

Нейтрософские компоненты математических моделей системы капитального ремонта многоквартирных домов

Е.В. Богарова

АлтГУ, г. Барнаул

Проведение капитального ремонта многоквартирных домов (КР МКД) за счет средств фонда КР, требует решения многих организационных и методических вопросов на основе самых современных достижений математики и информационных технологий [1]. Источники, предоставляющие информацию, объединяют в себе три степени: степень истинности (Т), степень неопределённости (I), степень ложности (F). Такие компоненты для 3D-нейтрософского пространства ввёл Ф.Смарандаке [2] в 1995 г. В классической вероятности отсутствует элемент I. Развитие теории ведётся по многим направлениям современной математики: нейтрософская алгебра (теория групп), нейтрософская логика, нейтрософская вероятность, нейтрософская статистика и др. Нейтрософское множество – объект, имеющий вид $A = \langle X, A_1, A_2, A_3 \rangle$, где X – непустое фиксированное множество, A_1, A_2, A_3 – подмножества X , удовлетворяющие условию $A_1 \cap A_2 \cap A_3 = \emptyset$. Множество A_1 называется множеством принадлежности, множество A_2 – множеством неопределённости, множество A_3 – множеством ложности (непринадлежности). Можно записать также:

$$A = \{(x, \mu_A(x), \sigma_A(x), \gamma_A(x)) : x \in X\},$$

где $\mu_A(x), \sigma_A(x), \gamma_A(x)$ представляют соответственно степень принадлежности, степень неопределённости, степень непринадлежности каждого элемента $x \in X$ множеству A . Определим нейтрософские 0_N и 1_N следующим образом [3]:

$$0_N = \{(x, 0, 0, 1) : x \in X\}; \quad 0_N = \{(x, 0, 1, 1) : x \in X\}; \\ 0_N = \{(x, 0, 1, 0) : x \in X\}; \quad 0_N = \{(x, 0, 0, 0) : x \in X\};$$

$$1_N = \{(x, 1, 0, 0) : x \in X\}; \quad 1_N = \{(x, 1, 0, 1) : x \in X\}; \\ 1_N = \{(x, 1, 1, 0) : x \in X\}; \quad 1_N = \{(x, 1, 1, 1) : x \in X\}.$$

A_1, A_2, A_3 (Т, I, F) могут быть стандартными или нестандартными вещественными подмножествами $]^-0; 1^+[$. Таким образом, сумма нейтрософских компонентов может превышать не только 1, но и 3. С

одной стороны, для целей программирования можно применять классический единичный интервал $[0; 1]$, с другой, существуют ситуации, где необходимо подчеркнуть и использовать выход за границы интервала (в одну или обе стороны).

Так, множество

$$A = \{(x, \langle T(x), I(x), F(x) \rangle), x \in U\}$$

с превышением единичного предела $\Omega > 1$, называется нейтрософским оверсетом, где функции $T(x), I(x), F(x): U \rightarrow [0, \Omega]$.

Множество

$$A = \{(x, \langle T(x), I(x), F(x) \rangle), x \in U\}$$

с недостижением нулевого предела $\Psi < 0$, называется нейтрософским андерсетом, где функции $T(x), I(x), F(x): U \rightarrow [\Psi, 1]$.

Множество

$$A = \{(x, \langle T(x), I(x), F(x) \rangle), x \in U\}$$

с двусторонним выходом за единичный интервал, называется нейтрософским офсетом, где функции $T(x), I(x), F(x): U \rightarrow [\Psi, \Omega]$, $\Psi < 0 < 1 < \Omega$.

Нейтрософская вероятность представляет собой обобщение классической вероятности и неточной вероятности, в которой шанс, что событие A имеет место, составляет $t\%$ истины – где t принадлежит подмножеству T , $i\%$ неопределено – где i принадлежит подмножеству I и $f\%$ ложно – где f принадлежит подмножеству F .

Используем введенные понятия к процессу накопления и расходования средств КР МКД. Существует два способа формирования фонда капитального ремонта: на специальном счете и на счете регионального оператора [4–6]. Региональный оператор принимает на себя обязанность обеспечить проведение КР в соответствии с региональной программой и его финансирование за счет средств фонда капитального ремонта данного дома, а также может использовать для ремонта одних домов средства, сформированные из взносов собственников помещений в других домах.

Система взаимного финансирования капитального ремонта не является замкнутой: на неё действует «внешняя сила» возможности перехода от счёта регионального оператора к спецсчёту и наоборот. Эта возможность тем выше, чем ближе сумма собранных собственниками средств в конкретном МКД к минимальному размеру фонда КР, установленному законом субъекта РФ (действует только в случае формирования фонда КР на спецсчёте, и субъекты уменьшают сроки перехода от счёта регионального оператора к спецсчёту). Переход возможен в случае если нет задолженность по оплате оказанных услуг и (или) вы-

полненных работ по КР. Смысл в том, что по достижении некоторого минимума собранных средств на спецсчёте на общем собрании собственников можно принять решение о приостановлении обязанности по уплате взносов на КР (за исключением должников). Однако если переход прошёл, но собираемость средств стала менее 50% (когда минимум не достигнут, или он не установлен субъектом РФ) или подошло время проведения КР согласно региональной программе, но он не начался, МКД снова автоматически переходит к региональному оператору. Степень неопределённости относительно принадлежности МКД системе взаимного финансирования лучше всего отражается в модели введением нейтрософских множеств.

Если в классической модели стандартная собираемость взносов - случайная величина, равномерно распределенная в интервале $[0,7; 1,2)$ (значение больше 100% означает учёт возможных пеней, выплат долгов за предыдущие периоды), то в модели, учитывающей неопределённость множество собранных средств может быть нейтрософским оверсетом. Ситуация перехода к спецсчёту неоднозначна, её лучше представлять через нейтрософский оффсет.

Неоднозначная ситуация с новостройками – если МКД введён в эксплуатацию после утверждения региональной программы и включён в программу после её актуализации, то обязанность собственников платить взносы на КР должна наступить не позднее чем через 5 лет (решает орган государственной власти субъекта РФ), но выбор способа формирования фонда за собственниками. Здесь также, если МКД-новостройка начал вносить средства на общий счёт, переход к спецсчёту - фактор неопределённости, увеличивающийся в связи с тем, что КР этому МКД может потребоваться в отдалённый период.

Получение/неполучение бюджетной поддержки конкретным МКД зависит от множества факторов, одними из которых будут условия того, что на проведение ремонта не будут использованы средства регионального оператора, сформированные за счет взносов на КР помещений другого МКД, а также при отсутствии задолженности собственников помещений в данном МКД перед региональным оператором в связи с использованием таких средств регионального оператора в прошлом. Влияют также процент собираемости средств за определённый период и планируемый срок проведения КР. Несмотря на то, что чаще всего указанный процент точен (например, 50%: размер финансовой поддержки не может превышать 50% общей стоимости КР МКД, собираемость средств не менее 50%), целесообразно ввести уточнение, учитывающее неопределённость, применив нейтрософское статистическое число $N=d+i$, где d – определенная (точная) часть N , i –

неопределенная (неточная) часть N . Например, $a=5+i$, где $i \in [0, 0.4]$, равносильно $a \in [5, 5.4]$, точная часть $a \geq 5$ (это означает, что определенная часть a есть 5), в то время как неопределенная часть $i \in [0, 0.4]$ означает возможность того, что число a может быть немного больше, чем 5.

Таким образом применение нейтрософских компонент позволяет более точно провести моделирование КР МКД. Представленный подход реализуется в программном комплексе в среде AnyLogic [4, 5].

Библиографический список

1. Богарова Е.В., Пронь С.П. Структура данных имитационной модели финансового потока для формирования фонда КР МКЖД в среде AnyLogic // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 20-24 ноября, 2015. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 526–530.

2. Smarandache F. Neutrosophy. Neutrosophic Probability, Set, and Logic. – USA, Michigan: ProQuest Information & Learning, 2006. – 105 p.

3. Hanafy I.M., Salama A.A., Mahfouz K.M. Neutrosophic classical events and its probability // International Journal of Mathematics and Computer Applications Research (IJMCAR), Vol. 3, Issue 1, Mar 2013. – Pp. 171–178.

4. Богарова Е.В., Пронь С.П. Разработка имитационной модели финансового потока для формирования фонда КР МКЖД в среде AnyLogic // МАК-2015: «Математики – Алтайскому краю»: сборник трудов всероссийской конференции по математике. – Барнаул: Изд-во: Алт. ун-та, 2015. – С. 128–132.

5. Богарова Е.В., Пронь С.П. Имитационное моделирование финансовых потоков фонда капитального ремонта МКД с использованием данных по Алтайскому краю на 2014-2043 гг. в среде AnyLogic // МАК-2016: «Математики – Алтайскому краю»: сборник трудов всероссийской конференции по математике. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 123–128.

6. Богарова Е.В., Оскорбин Н.М., Пронь С.П. Математическая и имитационная модели системы взаимного финансирования КР МКД // Труды семинара по геометрии и математическому моделированию: сб. ст. – Вып. 2. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 4–7.